

## 횡성다목적댐 건설사업

### 권 원 영\*

#### 1. 머리말

지금까지의 수자원 개발계획은 주로 국가 경제성장에 필요한 국가적 필요에 의하여 주요하천의 본류에 대규모의 다목적댐을 건설하여 용수공급, 수력발전 및 홍수조절을 위하여 추진되어 왔으며 또한 국가경제에 커다란 기여를 하여 왔으나 중소유역에 위치한 많은 지역은 댐의 개발로 안정적 용수공급 등 혜택을 누리지 못하고 있는 실정이었다.

이제 우리나라의 국력도 신장하여 개발 여력도 증대되어 정부는 이와 같은 수자원의 불균형 문제를 해결하고 국토의 균형있는 개발을 위하여 장차 수자원개발은 대규모 댐개발 보다는 중규모 다목적댐으로 전환하게 되었으며 그 첫단계로 계획된 중규모댐이 횡성댐을 비롯한 부안댐, 밀양댐 등 중규모댐이다.

따라서 횡성댐은 과거의 대규모댐과 같이 많은 지역에 혜택을 미치지 못하는 못하지만 환경문제의 최소화, 수물 등의 사회적 피해의 감소 및 국토의 균형적 거점지역에 대한 수자원 지원 등의 역할을 충실히 수행하게 될 것으로 기대하며 '93년말 착공한 횡성댐 건설사업을 개괄적으로 소개하고자 한다.

#### 2. 사업개요

##### 2.1 연혁

정부에서는 국토의 균형개발을 위해 상대적으로 낙후되어 있는 중소하천 유역에 위치한 지역의 수자원 개발을 위해 1,2차의 중규모 다목적댐 개발계획을 추진한 바 있으며 이 계획에 포함된 횡성댐 추진 주요 내용은 다음과 같다.

- '85.10~'86. 9 : 제1차 중규모 다목적댐 예비타당성 조사(건교부)
- '87.12~'88.10 : 횡성댐 타당성조사(건설부)
- '90. 1~'90.12 : 기본계획 및 실시설계 실시(건교부/수공)
- '91.6.1 : 기본계획 공고
- '91.12.16 : 하천예정지 고시
- '92.12.3 : 실시계획 고시
- '93.12.2 : 본댐공사 착공
- '99.12. : 준공예정

##### 2.2 사업개요

횡성댐이 위치하는 유역 및 댐의 규모에 대하여 개략적으로 소개하면 아래와 같다.

- ▷ 유역현황
  - 위치 : 강원도 횡성군 갑천면 대관대리
  - 수계 : 漢江 蟾江支流 桂川
  - 유역면적 : 209km<sup>2</sup>
  - 년평균강우량 : 1,377mm
  - 년평균유입량 : 176백만m<sup>3</sup>(5.6m<sup>3</sup>/sec)
- ▷ 시설규모

\* 한국수자원공사 댐관리처장

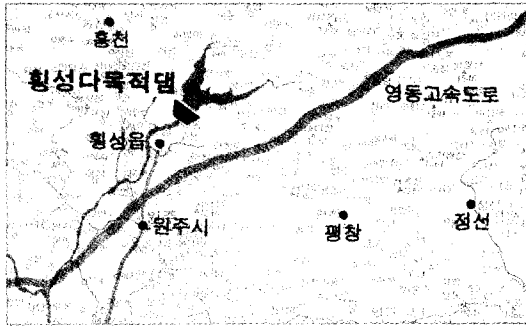


그림 1. 황성댐 위치도

- 형식 : 중앙차수벽형 록필댐
- 길이 : 205m
- 높이 : 48.5m
- 댐체적 : 675천m<sup>3</sup>
- 저수지
  - 홍수위 : EL. 180.0m
  - 상시만수위 : EL. 178.2m
  - 저수위 : EL. 160.0m
- 저수용량
  - 총저수량 : 86.9백만m<sup>3</sup>
  - 유효저수량 : 73.4백만m<sup>3</sup>
  - 홍수조절용량 : 9.5백만m<sup>3</sup>
  - 저수 면적 : 5.82km<sup>2</sup>
- 여수로
  - 수문 : Radial Gate(11.0m × 13.95m × 2문)
  - 설계홍수량 : 3,658m<sup>3</sup>/sec(P.M.F)
  - 설계방류량 : 2,505m<sup>3</sup>/sec
- 발전소
  - 용량 : 1,400kw(700kw × 2대)

### 3. 사업현황

#### 3.1 유역현황

황성댐이 위치한 섬강유역은 남한강의 제1지류로서 유역면적은 1,479.5km<sup>2</sup>이며, 유로연장은 101.2km이며 유로경사는 1/376~1/747이다. 또한 황성댐의 유역면적은 209km<sup>2</sup>이고 유로연장은 37km이며 댐건설에 따른 수물면적은 6.3km<sup>2</sup>로 황성군 갑

천면, 대관대리, 구방리, 중금리, 부동리, 화전리, 포동리 및 매일리 일원이며 수혜지역은 원주시, 황성읍 및 12개면으로 계획하였다. 또한 동지역의 년평균 강수량은 1,377mm로 우리나라 평균 1,274mm보다 많은 다우지대에 속한다.

#### 3.2 사업진척도

댐사업은 '91년부터 수물지보상부터 시작하여 공사는 '93년말에 착공하였으나 착공시기가 동절기인 관계로 본격적인 공사는 '94년부터 착수되었다. 또한 사업 초기의 수물민의 댐건설 반대와 연계한 보상금 상향요구 등 거센 민원 제기로 인한 수차례의 공사중지로 공사진척은 매우 미비한 실정이며 '95년말 현재까지 댐진입 도로 및 가배수터널 입,출구 개착 일부가 시행되었다.

보상등 민원문제는 이제 대부분 해결되어 본격적인 댐공사는 '96년초부터 착수 '99년에 사업을 준공 목표로 공사추진에 박차를 가하고 있으며 사업추진의 년도별 세부내용은 표 1과 같다.

#### 3.3 공사 개요

##### 3.3.1. 댐형식

황성댐형식 결정은 중앙차수벽형 록필댐 및 표면차수벽형 록필댐을 비교, 검토한 결과 재료원 확보 등이 유리한 중앙차수벽형이 유리한 것으로 검토되어 채택하였다.

##### 3.3.2 유수전환

댐의 유수전환을 위한 홍수량 설계빈도는 일반적으로 댐에 적용하는 25년 빈도 홍수량인 1,545cms를 적용하여 설계하였고 상류 가물막이 댐 및 제1, 제2 가배수로 터널을 굴착하여 25년 빈도 홍수량 유입시 가물막이댐 조절 및 870cms를 배제할 수 있는 능력으로 설계하였으며 특히 제2 가배수로는 댐 건설 후 발전 수로 터널로 이용할 수 있다.

##### 3.3.3 본댐

황성댐은 사용재료의 이용 용이성 및 경제성 등에서 유리한 중심 core zone형 댐으로 선정하였고

▷ 사업추진내용

표 1. 년차별 투자계획

단위 : 백만원

구 분	전 체	'95까지	'96	'97 이후
계	161,161	72,528	33,920	54,713
○ 공사비	43,185	7,660	12,000	23,525
- 본댐	675천m <sup>3</sup>	가설비	100천m <sup>3</sup>	575천m <sup>3</sup>
- 발전설비	1.4천kw	-	-	제작, 설치
○ 보상비	111,325	62,103	20,700	28,522
- 수몰지 보상	6,294천m <sup>2</sup>	6,077천m <sup>3</sup>	217천m <sup>2</sup>	-
- 이설 도로	12.78km	2.0km	2.2km	8.58km
• 지방도	4.54km	0.5km	0.9km	3.14km
• 먼리도	8.24km	1.5km	1.3km	5.44km
○ 관리비	6,651	2,765	1,220	2,666

표 2. Zone별 축조량 현황

단위 : m<sup>3</sup>

Zone	Coffer Dam	Main Dam	Total
Core	26,021	106,967	132,988
Filter	12,316	40,439	52,755
Transition	48,120	234,802	282,922
Rock	43,786	147,285	191,071
Riprap	-	15,403	15,403
Total	130,243	544,896	675,139

Zoning은 중앙의 차수 Zone을 중심으로 그 외측에 Filter Zone, Transition Zone, Rock Zone으로 구성하였고 주요 물량은 표 2와 같다.

암석은 댐의 경우 일반적으로 일축압축강도가 700kg/cm<sup>2</sup> 이상은 매우 양호하며 통상 300kg/cm<sup>2</sup> 이상이면 적합한 것으로 보나 횡성댐의 암석 토취 지역인 4개 지점의 측정값은 976~1,780kg/cm<sup>2</sup>으로 매우 양호하다.

또한 댐 기초처리의 암반의 투수성은 대부분 구간이 3Lugeon 이하로 양호하나 일부에서 4Lugeon 이상으로 투수대가 협재되어 있다.

따라서 기초처리는 차수(Curtain) 및 압밀(Consolidation) 그라우팅을 실시하고 주입재는 Cement Milk를 사용하는 것으로 계획하였다. 차수 그라우팅은 부위별로 15~35m로 구분하여 실시하고 공 배율은 2열, 공 및 열 간폭은 2m로 실시하고 압밀 그라우팅은 차수 그라우팅을 기준으로 상

하류측에 각각 3m 간폭으로 2열씩 배치하였고 공 간폭은 3m, 공 심도는 5m로하고 특히 차수 및 압밀그라우팅 주입재가 접치도록 공 배치를 Zigzag로 실시할 계획이다.

3.3.4 여수로

여수로는 댐의 좌안에 위치하며 접근수로, 문비가있는 일류언, Chuteway, Flip Bucket 및 감세지로 구성하였으며 여수로 문비는 11.0m×13.95m×2개의 Radial Gate로 시공하고 Chuteway는 콘크리트 개수로형식으로 수로폭은 상류 25m, 하류 20m로 점차 축소하고 말단에는 감쇄를 위한 Flip Bucket을 설치할 예정이다.

3.3.5 표면취수설비

저수지 중하층 수온은 낮기때문에 이 물을 관개 용수로 사용하게 되면 농작물에 대하여 냉해를 입

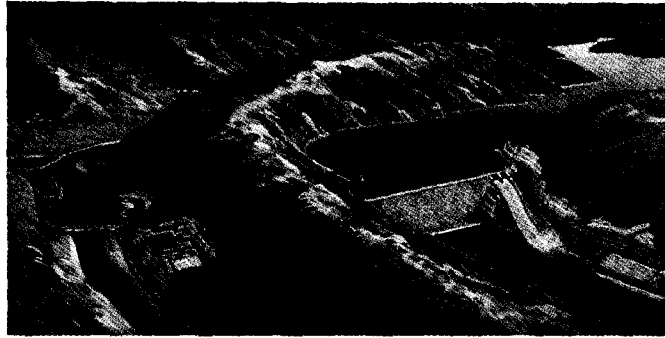


그림 2. 황성댐 조감도

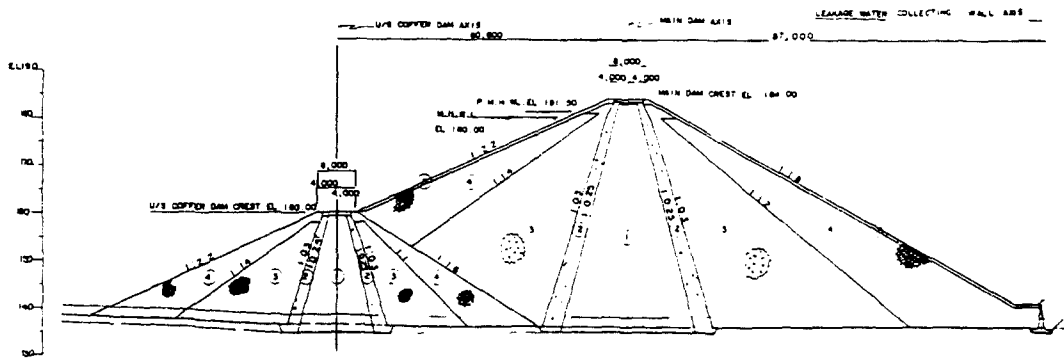


그림 3. 황성댐 표준 단면도

히게 된다. 이를 방지하기 위하여 황성댐의 취수탑에 표면취수설비를 채택하여 관개용수 공급시 수온 저하로 인한 농작물 피해를 예방할 계획이다.

### 3.3.6 발전소

발전소의 위치는 계천의 사행 구간을 이용하여 보다 큰 유효낙차를 얻고자 유로변경식으로 계획하여 그위치를 계천과 대관대천 합류점 직상류로 결정하였고 수차는 황축 프란시스 단류 단수형, 발전기는 3상 교류 유도 발전기로 정하였다.

수압철관은 최대유량 4cms 및 철관의 내압 및 외압에 충분히 견디도록 설계하였고 발전은 유수전환에 활용하는 직경 4.5m의 제2 가배수로 터널을 발전수로로 이용하도록 계획하여 터널 외부에서 Y-분기관을 설치였다.

또한 발전소의 정지표고는 침수방지를 위하여 댐 건설 후 200년 빈도 홍수위 EL.136.58m를 고려하고 진입도로로 교량에서부터 종단선형을 고려하여

EL.138.0m로 정하였다.

### 3.3.7 지진에 대한 대책

일반적으로 한반도는 대륙지진대의 영향이 거의 없으며, 다만 예측 불허의 소규모 단층 운동에 의한 지진이 발생하는 안정된 지층이므로 황성댐의 설계 지진계수는 국내 타댐에 적용한 지진계수를 감안하여 다음과 같이 결정, 설계에 반영하여 안전관리 측면을 고려하였다.

## 4. 환경 보존 및 이주 지원 대책

댐건설 사업을 추진하는데 있어서는 긍정적인 면만 있는 것이 아니라 대규모 사업으로 인하여 필수적으로 수반되는 환경에 미치는 영향에 대하여 저감방안을 수립하고자 관련법에 규정된 환경영향평가를 실시하였고 또한 댐 건설로 수몰되는 지역의 이주자 등을 위한 이주 정책, 지역 문화재 보존을

표 3. 설계지진계수 적용 비교

단위 : g(중력가속도)

저수지조건	설계지진계수					
	소양강	안동댐	대청댐	주암댐	임하댐	횡성댐
1) 상시만수위	0.05	0.05	0.05	0.10	0.10	0.10
2) 댐건설직후	0.05	0.025	0.05	0.05	0.05	0.05
3) 중간수위	—	0.05	0.05	0.10	0.10	0.10
4) 수위급강하	0.05	0.025	0.05	0.05	0.05	0.05
5) 홍수위	0	0.025	0	0	0	0

표 4. 사업구역내 문화재 현황

구분	계	국가지정 문화재						시·도 지정 문화재			
		국보	보물	사적	천연기념물	민속자료	무형문화재	유형문화재	무형문화재	기념물	문화재자료
계	39	1	4	1	4	—	1	15	1	3	9
횡성군	13	—	—	—	1	—	—	8	1	—	3
원주시	2	—	—	—	—	—	1	1	—	—	—
원성군	24	1	4	1	3	—	—	6	—	3	6

위한 문화재 유적 조사를 실시하였으며 각각의 조사결과를 사업 내용에 반영하여 주민편의, 환경 및 문화재 보존 측면에서도 소홀함이 없도록 계획, 실시중에 있다.

#### 4.1 문화유적 지표조사

횡성댐 수몰지역 문화재지표조사는 강원대학교 책임하에 관계전문가로 하여금 94.6~94.10까지 수행하였고 조사분야는 크게 5개분야(고고·고건축, 역사, 사회 인류학, 민속, 생태계)에 걸쳐 조사하였다.

조사결과 동지역은 구석기시대부터 거주 흔적이 발견되는 등 선사시대 부터 사람이 살기에 알맞은 지역임을 알 수 있으며 특히 정조때 발간된 <輿地圖書>에는 횡성에 대해 “효도가 지극하며 노인들을 공경한다. 농사일에 힘쓰며訟事가 없는 고장이 다”고 할 정도로 인정이 넉넉한 고장임을 알 수 있다.

주요 발굴유적은 증금리에서 신석기시대의 빗살무늬, 청동기 시대의 민무늬 토기조각 또한 청동기 시대의 고인돌 3기를 특히 부동리 지역에서는 팔매돌, 주먹 도끼 및 짚개 유물등 구석기 유적이 다

수 발견되었고 후기 철기시대의 유물인 두드림 무늬토기의 입술부 조각등이 나왔으며 화전리에서는 구석기 시대의 뽕무늬, 청동기 시대의 민무늬 토기 조각등이 발견되었고 구방리에서는 청동기 유물인 간돌화살촉등이 출토되었다.

댐 건설로 직접 수몰되는 문화재는 지방문화재 유형문화재 19호인 갑천면 증금리 삼층석탑(통일신라시대)이며 사업구역내 문화재 현황은 표 4와 같다.

환경영향 평가는 크게 6개분야(지형지반, 인문사회, 대기, 수문, 생물, 특수공해분야)로 나누어 여러 대학교수들이 참여하여 수행하였으며 그 결과 이 지역에 서식하는 식물중 식물은 4.2 환경영향 평가총 65과, 237종 동물은 포유류 12종, 조류 28종, 파충류 8종, 양서류 8종, 어류 14종, 곤충류 54종이 발견되었다.

조사결과 본 사업의 시행으로 초래되는 안개일수 증가 등 영향도 일부 발생이 예상되나 한강수계의 수자원관리가 좀 더 합리적으로 수행되고 홍수조절 뿐 아니라 인근지역 환경에 있어서 에너지 생산, 각종 부족용수의 확보 및 수질개선에 큰 도움을 주는 등 긍정적인 측면이 큰 것으로 판단되며 일부

표 5. 용수 수급계획

단위 : 백만m<sup>3</sup>/년

구 분		1989	1996	2001	2011	2021
소 요 량	생·공용수	25.0	67.9	90.7	114.9	149.9
	농업용수	11.5	17.5	18.1	18.8	19.4
	하천유지용수	6.3	22.1	25.2	34.7	41.0
	소 계	42.8	107.5	134.0	168.4	210.3
하천수공급		42.8	93.7	104.0	112.2	119.5
과부족량		△2.9	△13.8	△30.0	△56.2	△90.8
형성댐공급계획		—	73.0	73.0	73.0	73.0
총과부족		△2.9	59.2	43.0	16.8	△17.8

불가피한 환경영향은 저감방안을 수립하여 공사시행중 철저히 준수하여 환경보존에 최선을 다하고자 하며 쾌적한 환경보존과 개발행위간의 조화를 이루어 주거환경의 복지향상과 주민 불편을 개선토록 추진할 계획이다.

#### 4.2 보상 및 이주대책

댐건설로 수몰되는 보상면적은 6.3km<sup>2</sup>로 총 이주 대상은 253세대이며 이중 자유이주를 희망하는 세대는 187세대, 집단이주 희망세대는 66세대로 파악되었다. 이주민의 직업분포는 농업이 주종을 이루고 있으며 가구당 소유농경지 면적은 0.5~1.0ha로 소농이고 세대주 대다수가 40세이상 고령으로 나타났다. 형성댐의 자유이주자 비율은 74%로 대청댐 57%, 충주댐 69%, 합천댐 83%와 비교하여도 높은 편에 속하며 移農向都 경향이 짙은 농촌 지역 주민들의 일반적인 심리상태에 기인한다고 볼 수 있으며 또한 집단 후복지 확보가 곤란하고 이주 후 생계지원 대책이 미흡한데 그 원인이 있다고 할 수 있다.

또한 집단이주자는 주민들이 원하는 지역을 중심으로 형성읍(읍하지구) 23세대, 원주시(단구지구) 43세대의 2군데 이주단지를 조성중에 있다. 수몰되는 도로는 총 15.7km로 지방도 1개노선(4.7km), 군도 2개노선(3.0km), 면리간도 6개노선(8.0km)이며 주민들의 편의를 위하여 13.1km의 이설도로를 건설중에 있다.

### 5. 사업효과

댐 준공후 얻을 수 있는 효과는 용수공급 111.6백만m<sup>3</sup>/년, 홍수조절 9.5백만m<sup>3</sup> 및 발전효과 10.4gwh/년을 얻을 수 있으며 세부적인 사항은 다음과 같다.

#### 5.1 용수공급 계획

현재 남한강 유역에는 충주댐이 있어 본류 연안 지역에서는 안정적인 용수공급이 보장되고 있으나 원주시를 비롯한 섬강의 중,하류 지역에서는 특히 갈수기에 용수부족이 발생되고 또한 매년 상당한 홍수피해를 겪고 있는 실정이다.

따라서 본 형성댐은 건설목적은 주로 용수공급에 두고 있는 바 용수수급 계획은 아래와 같다.

위표에서 형성댐의 용수공급 능력은 기왕 최대의 한발년(1967~1968)이 도래할 경우 용수공급 능력은 73백만m<sup>3</sup>/년이며 용수공급 대상 지역은 섬강수계의 본류에서 취수하지 않고서는 경제적인 수자원개발의 대안이 없는 지역을 선정하였으며 원주시, 형성읍 및 12개면이 포함된다.

#### 5.2 홍수조절

형성댐 지점으로 부터 대관대천 합류점까지는 하상이 길고 범람폭이 좁아 피해가 적은 편이나 하류로 내려 갈수록 범람폭이 늘어나 홍수피해가 증가하므로 치수 대책으로 댐에 의한 홍수조절 계획이 바람직하다.

형성댐은 상시만수위상의 전용홍수조절 용량은

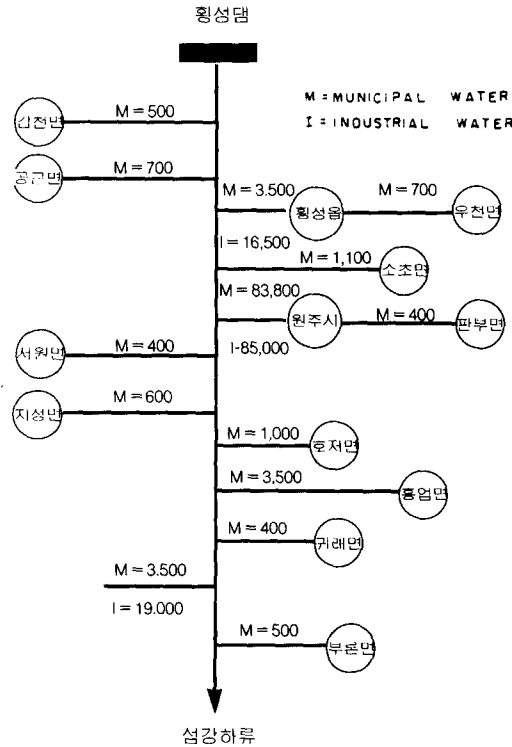


그림 4. 황성댐 생·공용수 공급 계통도

확보하지 않는 것으로 계획하였으나 홍수기중 하계 제한수위에 의한 예비방류를 통하여 9.5백만톤을 홍수조절 용량으로 확보할 수 있기 때문에 실질적으로 하류의 홍수피해를 줄일 수 있으며 경제성 분석을 실시한 결과 홍수 조절율 30%일 때 가장 경제적인 것으로 분석되었고 이 때의 연간 편익은 101.2백만원으로 산정되었다.

## 6. 맺는말

이제 우리나라 수자원개발 정책도 대규모댐 개발에서 중규모댐 개발로 변화하고 있다. 그동안의 대규모댐은 댐개발 적지의 확보 부족, 지역주민의 NIMBY현상 및 수자원의 지역 자원화 인식의 확산 등으로 더 이상 대규모댐의 개발이 어려워진 측면도 있으나 지역 수자원의 효율적 운용 등, 국가의 지역간 균등 개발이라는 사회적 욕구가 예산의 효율적 운영보다 우선되는 사회적 인식 변화 영향이 더 크다고 할 수 있으며 그 첫단계의 황성댐은 좋은 선례라고 할 수 있을 것이다.

현재 황성댐은 '93년 댐공사를 착공하여 진입도로, 가배수터널 굴착등 공사와 수몰지 보상을 대부분 완료하였고 금년에는 본댐 축조공사를 본격적으로 추진하므로써 '99년 준공목표로 힘차게 건설의 땀을 흘리고 있다.

황성댐을 건설하면서 가장 크게 느낀점은 댐 개발은 최소 10년전 부터 수몰지역 보상을 착수하여 완료한 후 공사를 시작하므로써 공사추진에 지장을 초래하지 않도록 미리미리 시행하는 것이 최선의 방안이며 여기에는 보상관련법 개정 등 사회적 인식의 합일이 우선 되어야 한다는 점이다.

이제 수자원은 그냥 얻어지는 자유재가 아니라 우리가 노력하고 투자한 만큼 풍부하고 질 좋은 제품이 생산되는 경제재라는 인식 전환의 시점인 것이다. 이제 더이상 늦으면 우리의 21세기는 수자원 빈국으로 전락할 지 모른다는 절박함이 황성댐 사업을 추진하는데 느낀 소감이며 아무쪼록 본 사업이 계획공기내 성공적으로 이루어져 깨끗하고 넉넉한 물이 공급될 수 있도록 학회 여러분의 많은 관심과 성원을 부탁드립니다.